フレキシブル VO_2 薄膜を用いた超高感度歪みセンサーの創製

Creation of high sensitive strain sensor by using flexible VO_2 thin film

°遠藤　史也[1], 神吉　輝夫[1], L.Pellegrino[2], N.Manca[3], D. Marré[2,3], 田中　秀和[1]

○F. Endo[1], T. Kanki[1], L.Pellegrino[2], N.Manca[3], D. Marré[2,3] and H.Tanaka[1]

阪大産研 [1], CNR-SPIN[2], Genova Univ.[3]

ISIR, Osaka Univ.[1], CNR-SPIN[2], Genova Univ.[3]

E-mail: endos4fm77@sanken.osaka-u.ac.jp

【はじめに】強相関電子系材料である二酸化バナジウム(VO_2)は、室温近傍にて金属-絶縁体転移(MIT) に伴った巨大な抵抗変化を示す。VO_2の電気伝導特性は格子歪みの影響を大きく受けることが知られており、VO_2のへ定量的な歪み制御は、強相関電子物性の格子歪-電気伝導特性を解明する手段、及びストレインエレクトロニクスデバイスへの応用が期待される。先行研究[1]においては、VO_2ナノワイヤーを用いたVO_2フレキシブルデバイスが作製され、歪みに応答し抵抗値が変化する様子が測定されている。今回私は、単結晶VO_2薄膜をベースに剥離・転写しVO_2フレキシブルデバイスの作製に取り組み、VO_2への圧縮歪みと引張り歪みがVO_2の電気伝導特性にどのように影響するのか定量的に評価することを目的として研究を行った。

【実験及び結果】PLD法により、MgO(110)単結晶基板上にTiO_2バッファー層を用いた単結晶VO_2薄膜を作製した後、リン酸を用いたウェットエッチングによりVO_2薄膜をmmオーダーの大面積で剥離することに成功し、フレキシブル基板へと転写を行った（Fig.1）。この転写したVO_2上に銀ペーストを用いて配線することで、フレキシブルデバイスとした。こうして完成したデバイスに対して圧縮歪みが加わった場合には抵抗値が減少し、引張り歪みが加わった場合には抵抗値が増大する挙動を確認することが出来（Fig.2）、格子歪みによって巨大なVO_2の抵抗変調を誘起することに成功した。さらにこの結果をもとにして、デバイスへの歪みの大きさの解析を行うことで、VO_2の歪み感度の良さを定量的に示すことにも成功した。発表では、VO_2フレキシブルデバイスの作製手法、及び実験結果について詳細に報告する。

[1] B. Hu et al Adv. Mater 23 3536 (2011)

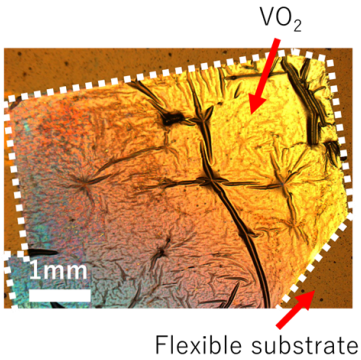

Fig.1 VO_2 thin film transferred onto a flexible substrate

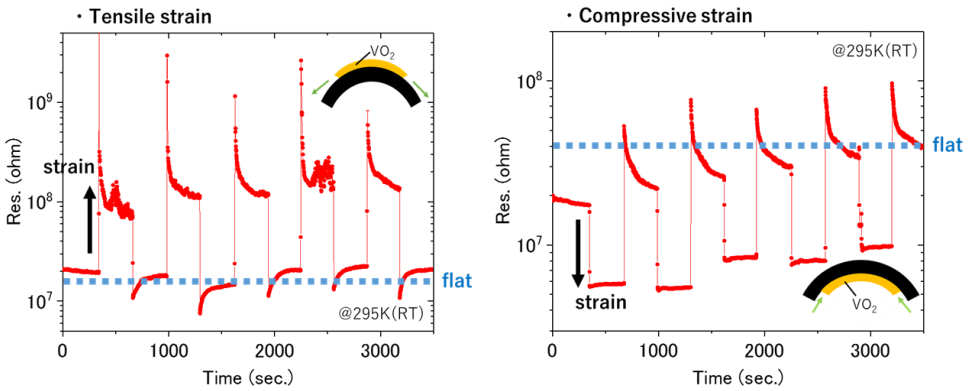

Fig.2 Resistance modulation of flexible device with tensile strain and compressive strain